

E

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: **08271313 A**

(43)Date of publication of
application: **18. 10 . 96**

(51)Int. Cl

G01F 7/00
G01F 1/20
G01F 1/68

(21)Application number: **07100406**

(22)Date of filing: **30 . 03 . 95**

(71)Applicant: **TOKYO GAS CO LTD OSAKA**
GAS CO LTD TOHO GAS CO
LTD AICHI TOKEI DENKI CO
LTD TOYO GASUMEETAA KK

(72)Inventor: **KIMURA YUKIO**
SATO TAKAHITO
NUKUI KAZUMITSU
OKAMURA SHIGENORI
NAGANUMA MASAHIRO
HORI FUJIO

(54)**GAS FLOW METER**

(57)Abstract:

PURPOSE: To take correct gas flow measurement by measuring a flow by a hot-wire flow meter in the case where pressure fluctuation is caused in a fluid even if a flow is in a large-flow region of more than a specified value.

CONSTITUTION: A fluid F which flows in a flow meter main body 19 is divided into a fluid which flows into a flow meter part 37 and a fluid which flows into a flow sensor inlet 38 by a partition plate 29. In the case of a fluid which flows into the flow meter part 37,

pressure vibration generated in a fluid is measured from a differential pressure generated on both sides of an outlet of a measuring nozzle 11, the frequency measurement of pressure vibration is taken, and a flow is computed from the obtained frequency. In the case of a small flow of 3-170 litre/h, the flow is measured by an IC flow sensor mounted on a flow sensor inlet 38. On the other hand, a fluctuation determining means determines whether there is fluctuation in the measured flow or not. If yes, even if the flow is more than a specified value, a flow is measured by the IC flow sensor.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-271313

(43) 公開日 平成8年(1996)10月18日

| (51) Int.Cl. ⁹ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|--------|---------|--------|
| G 0 1 F | 7/00 | | G 0 1 F | 7/00 |
| | 1/20 | | | 1/20 |
| | 1/68 | | | 1/68 |
| | | | | E |

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-100406

(22) 出願日 平成7年(1995)3月30日

(71) 出願人 000220262

東京瓦斯株式会社

東京都港区海岸1丁目5番20号

(71) 出願人 000000284

大阪瓦斯株式会社

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

(71) 出願人 000221834

東邦瓦斯株式会社

愛知県名古屋市熱田区桜田町19番18号

(71) 出願人 000116633

愛知時計電機株式会社

愛知県名古屋市熱田区千年1丁目2番70号

(74) 代理人 弁理士 富澤 孝 (外2名)

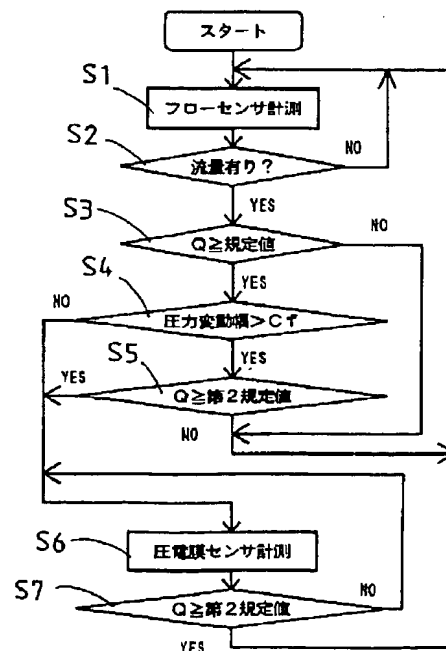
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガス流量計

(57) 【要約】

【目的】 流体に脈動が発生した場合でも計測に影響の少ないガス流量計を提供すること。

【構成】 ガス流量計は、流量Qが規定値未満の小流量流域ではICフローセンサ28で計測を行い、流量Qが規定値以上の領域ではフルディック式流量計で計測を行うガス流量計であって、流量Qが規定値以上の領域で、ICフローセンサ28に所定の周期で電流を流して、流量計測を行うサンプリングプログラム25と、サンプリングプログラム25が計測した流量に変動があるか否かを判定する変動判定プログラム26と、変動判定プログラム26が変動有りと判定したときに、流量Qが規定値以上であっても、ICフローセンサ28により流量計測を行うようにする流量計切替えプログラム27とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 計測用ノズルの下流に配置され、流体を左右に分流して流体に圧力振動を発生させるターゲットと、ターゲットにより分流された流体の圧力を計測する圧電素子と、圧電素子により計測した流体の圧力振動の周波数より流量を算定する流量算定手段とを備えるフルイディック式流量計と、熱線式流量計とを有し、流量が規定値未満の小流量領域では熱線式流量計で計測を行い、流量が規定値以上の領域ではフルイディック式流量計で計測を行うガス流量計において、

前記流量が規定値以上の領域で、前記熱線式流量計に所定の周期で電流を流して、流量計測を行うサンプリング手段と、

前記サンプリング手段が計測した流量に変動があるか否かを判定する変動判定手段と、

前記変動判定手段が変動有りと判定したときに、前記流量が規定値以上であっても、前記熱線式流量計により流量計測を行うようにする流量計切替え手段とを有することを特徴とするガス流量計。

【請求項2】 請求項1に記載するものにおいて、前記変動判定手段が、変動を判定するための基準値を前記流量変動の周波数に応じて変化させることを特徴とするガス流量計。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載するものにおいて、

流量が前記規定値より大きい第2規定値以上であるときに、前記変動判定手段が変動有りと判定しても、前記流量計切替え手段が前記フルイディック式流量計により流量計測を行わせることを特徴とするガス流量計。

【請求項4】 請求項1に記載するものにおいて、前記規定値が120リットル/時間以上、170リットル/時間以下であることを特徴とするガス流量計。

【請求項5】 請求項3または請求項4に記載するものにおいて、

前記第2規定値が300リットル/時間以上、700リットル/時間以下であることを特徴とするガス流量計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は大、中流量をフルイディック式流量計で計測し、小流量を熱線式流量計で計測するガス流量計に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、都市ガスの流量の計測には、機械式の膜式ガスメータが広く使用されている。しかし、膜式ガスメータは、大きく、デザインも古いイメージであり、コストも高く問題があるため、膜式ガスメータに代わるガスメータとして、フルイディック式流量計の開発が進められている。ここで、従来のフルイディック式流量計の原理を説明する。はじめに、フルイディック式流量計の構成を説明する。図5に示すように、ノズル10

1から流入した流体Fの流れの中に、ターゲット102が配置されている。ターゲット102の左右に、右サイドウォール107と左サイドウォール108が配置されている。

【0003】フルイディック式流量計では、流体Fは図5と図6に示すように、ターゲット102の左右に交互に流れることが知られている。分流された流体F1、F2の流れの衝突する位置にリターンガイド103が配置されている。そして、右側に分流された流体F1がリターンガイド103に衝突する位置に右圧電センサ104が取り付けられ、左側に分流された流体F2がリターンガイド103に衝突する位置に左圧電センサ105が取り付けられている。フルイディック式流量計では、流体Fが左右に交互に流れることにより、圧電センサ104、105では、周期的な微小圧力変化が生じる。そして、この微小圧力変化の周波数は、図7に示すように、ガスの流量に比例している。フルイディック式流量計は、この微小圧力変化の周波数を検出することにより、流量を計測するものである。

【0004】一方、フルイディック式流量計は、120から170リットル/時間以下の小流量の領域では、コアンダ効果がおきないため、圧電センサでは計測できない。そのため、フルイディック式流量計を使用するガスメータにおいては、小流量の領域では、熱線式センサを使用している。大流量の領域で熱線式流量計を使用することは可能であるが、ガスメータでは、一度入れたりチウム電池で10年間駆動させるため、できる限り電流の消費を減らす必要がある。そのため、消費電力の大きい熱線式センサより消費電力の少ない圧電素子を使用している。現在使用している熱線式流量計の消費電力は、圧電素子の消費電力の約5倍である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のフルイディック式流量計には、次のような問題があった。すなわち、従来のフルイディック式流量計では、流体に脈動が発生したときに、その脈動の周波数が、フルイディック式流量計で発生させている圧力振動の周波数のn倍(nは整数)である場合、または1/n倍(nは整数)である場合には、フルイディック式流量計で本来発生する圧力振動に、脈動により発生した振動が重畳されるため、本来発生すべき圧力振動の周波数が脈動による周波数へ変化するため、フルイディック式流量計の流量計測に誤差が生じてしまう。

【0006】例えば、フルイディック式流量計をガスメータとして使用する場合、ガスメータの上流に、発電用または冷暖房用のガスエンジンヒートポンプが付設されていると、従来の全流式フルイディック式流量計では、ヒートポンプにより発生する脈動の周波数6~21Hzに影響を受けてしまう。また、従来の膜式メータは、5Hz以下の周波数の脈動を発生する。そして、膜式メー

3

タやヒートポンプで発生する脈動周波数は、フルイディック式流量計で計測するガス流量により発生する圧力振動とほぼ同じであるため、ヒートポンプ等が駆動されると、フルイディック式流量計の計測値に誤差が生じる問題があった。一方、流量が所定値以上ある領域においては、発振力が強いと、通常起こり得る程度の変動圧力では影響されにくく、フルイディック式流量計の計測に発生する誤差が少ないことが実験により確認されている。すなわち、その流量は、使用するガスメータにより異なり、300リットル/時間から700リットル/時間である。

【0007】本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、流体に脈動が発生した場合でも計測に影響の少ないガス流量計を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明のガス流量計は、計測用ノズルの下流に配置され、流体を左右に分流して流体に圧力振動を発生させるターゲットと、ターゲットにより分流された流体の圧力を計測する圧電素子と、圧電素子により計測した流体の圧力振動の周波数より流量を算定する流量算定手段とを備えるフルイディック式流量計と、熱線式流量計とを有し、流量が規定値未満の小流量領域では熱線式流量計で計測を行い、流量が規定値以上の領域ではフルイディック式流量計で計測を行うガス流量計であって、流量が規定値以上の領域で、熱線式流量計に所定の周期で電流を流して、流量計測を行うサンプリング手段と、サンプリング手段が計測した流量に変動があるかを判定する変動判定手段と、変動判定手段が変動ありと判定したときに、流量が規定値以上であっても、熱線式流量計により流量計測を行うようにする流量計切替え手段とを有する。

【0009】また、本発明のガス流量計は、変動判定手段が、変動を判定するための基準値を流量変動の周波数に応じて変化させること特徴とする。また、本発明のガス流量計は、上記流量計において、流量が規定値より大きい第2規定値以上であるときに、変動判定手段が変動ありと判定しても、流量切替え手段がフルイディック式流量計により流量計測を行わせることを特徴とする。また、本発明のガス流量計は、上記ガス流量計において、規定値が120リットル/時間以上、170リットル/時間以下であることを特徴とする。また、本発明のガス流量計は、上記ガス流量計において、第2規定値が300リットル/時間以上、700リットル/時間以下であることを特徴とする。

【0010】

【作用】上記構成を有する本発明のガス流量計を構成するフルイディック式流量計の流量計測部の入口にある計測用ノズルは、ターゲットに向けて流体を噴出する。タ

4

ーゲットは、計測用ノズルから噴出した流体を左右に交互に流して流体に圧力振動を発生させる。圧電素子は、ターゲットの左右での圧力の差圧を測定することにより、流体に発生した圧力振動を測定する。流量算定手段は、圧電素子により計測した流体の圧力振動の周波数分析を行い、その周波数より流量を算定する。一方、流量が規定値以下の場合、フルイディック式流量計では、計測できないため、熱線式流量計により流量計測を行っている。そして、流量が規定値以上の場合に、フルイディック式流量計で流量計測を行っている。

【0011】サンプリング手段は、流量が規定値以上の領域で、熱線式流量計に所定の周期で電流を流して、流量計測を行う。また、変動判定手段は、サンプリング手段が計測した流量に変動があるかを判定する。ここで、変動判定手段は、変動を判定するための基準値を流量変動の周波数に応じて変化させている。また、流量計切替え手段は、変動判定手段が変動ありと判定したときに、流量が規定値以上であっても、熱線式流量計により流量計測を行うようにする。さらに、流量切替え手段は、流量が規定値より大きい第2規定値以上であるときに、変動判定手段が変動ありと判定しても、フルイディック式流量計により流量計測を行わせる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例であるフルイディック式流量計について図面を参照して詳細に説明する。図3に流量計本体19の側面図を示し、図4に平面図を示す。流量計本体19は、図示しない流量計枠内に納められて流量計として機能するものである。計測用ノズル11の左側には、仕切板29に仕切られることにより、フローセンサ用入口38が形成されている。フローセンサ用入口38の下流には、熱線式流量計であるICフローセンサ28が付設されている。流量計部37の構成を図4により説明する。計測用ノズル11の流路の延長上に、第一ターゲット12が配置されている。第一ターゲット12は、ハート形状をしており、凹部が上流側にくるように配置されている。

【0013】第一ターゲット12の左側には、左サイドウォール18が配置され、右側には、右サイドウォール17が配置されている。また、第一ターゲット12の下流には、第二ターゲット16が配置されている。また、計測用ノズル11の下面に仕切板29が取り付けられている。仕切板29は、流量計部37とフローセンサ用入口38とを分離するためのものである。

【0014】フルイディック式流量計では、流体Fは、第一ターゲット12及び第二ターゲット16の左右に交互に流れることが知られている。分流された流体の流れF1、F2の衝突する位置にリターンガイド13が配置されている。そして、計測用ノズル11の下流端の両側に右圧電膜センサ14と左圧電膜センサ15が取り付けられている。フルイディック式流量計では、流体Fが左

右に交互に流れるため、右圧電膜センサ14と左圧電膜センサ15の差圧を取ることで、周期的な微小圧力変化が計測される。そして、この微小圧力変化の周波数は、ガスの流量に比例していることが知られている。フルイディック式流量計は、この微小圧力変化の周波数を検出することにより、流量を計測するものである。

【0015】次に、ガス流量計の制御回路について説明する。図2に制御回路をブロック図で示す。ガス流量計の制御回路21は、演算手段であるCPU22、制御プログラムを記憶するROM23、一時的にデータ等を記憶するRAM24から構成されている。ROM23には、流量が規定値以上の領域のときに所定の周期でICフローセンサ28に電流を流して流量計測を行うサンプリングプログラム25、計測した流量に変動があるか否かを判定する変動判定プログラム26、変動判定プログラム26が変動有りと判定したとき、流量が規定値以上であっても、ICフローセンサ28により流量計測を行う流量計切替えプログラム27が記憶されている。また、制御回路21には、圧電膜センサ14、15とICフローセンサ28が接続されている。

【0016】次に、上記説明した構成を有するフルイディック式流量計の作用を説明する。流量計本体19に流入した流体Fは、仕切板29により、流量計部37へ流れる流体、及びフローセンサ用入口38へ流れる流体に分流される。始めに流量計部37へ流れた流体について説明する。計測用ノズル11は、第一ターゲット12及び第二ターゲット16に向けて流体を噴出する。第一ターゲット12及び第二ターゲット16は、計測用ノズル11から噴出した流体を左側F2と、右側F1とに交互に流す。これにより、流体の圧力を定点で観測すれば、流体の圧力振動が発生している。計測用ノズル11の出口両側に設置された右圧電膜センサ14及び左圧電膜センサ15により、計測用ノズル11の出口両側で発生する差圧を測定することにより、流体に発生した圧力振動を測定している。そして、制御回路21により、右圧電膜センサ14と左圧電膜センサ15により計測した流体の圧力振動の周波数計測を行い、求めた周波数より流量を算定している。

【0017】次に、フローセンサ用入口38へ流れた流体について説明する。フルイディック式流量計の実用計測範囲は、170～6000リットル/hである。このため、小流量の3～170リットル/hにおいては、フローセンサ用入口38に取り付けた熱線式流量計であるICフローセンサ28により流量計測を行っている。全ての領域でICフローセンサ28による流量計測を行うことをしていないのは、熱線式流量計であるため、消費電力が大きく、リチウム電池1本で10年間の電源を供給しようとするガスメータでは、できるだけ消費電力が熱線流量計の1/5と小さいフルイディック式流量計に切り替える必要があるからである。

【0018】次に、フルイディック式流量計とICフローセンサ28との切替えについて、図1にフローチャートを示す。始めに、ICフローセンサ28による計測を行う(S1)。次に、流量Qが有るか否かを確認し、流量Qがない場合は(S2, NO)、流量Qが確認できるまで先に進まず、ICフローセンサ28による計測を続ける。流量Qがある場合で(S3, YES)、流量が170リットル/h以上の場合(S3, YES)、圧力変動幅がCfを超えるか否かを判断する(S4)。本実施例では、圧力変動をICフローセンサ28の検出する流速変動から推定している。図8(a)に圧力変動値を示し、図8(b)に流速変動値を示す。また、図9(a)に図8(a)のFFTスペクトラムを示し、図9(b)に図8(a)のFFTスペクトラムを示す。

【0019】これらのデータは、ICフローセンサ28で計測する流速変動値が圧力変動値と正確に対応しており、流速変動値から圧力変動値を算出することが可能であることを示している。従って、本実施例では、圧力変動値の変わりにICフローセンサ28で計測した流速変動値を制御ファクターとして使用している。ここで、圧力変動有りとして判定する圧力変動値Cfは、実験により得られたデータに基づいて、変動周波数に応じて変えている。すなわち、圧力変動値Cfは、2Hzでは40mmH₂O、5Hzでは25mmH₂O、7Hzでは33mmH₂O、10Hzでは36mmH₂O、15Hzでは8mmH₂O、20Hzでは12mmH₂O、25Hzでは5mmH₂O、30Hzでは4mmH₂Oとしている。このように、振動周波数に応じて圧力変動値Cfを変化させているので、圧力変動値Cfを一定にした場合と比較して、フルイディック式流量計を多くの時間使用できるため、消費電力を減少させることができる。

【0020】圧力変動幅がCfを超えない場合は(S4, NO)、フルイディック式流量計の圧電膜センサ14、15で計測を行う(S6)。圧力変動幅がCfを超える場合は(S4, YES)、流量Qが第2規定値以上であるか否かを判断する(S5)。本実施例では、第2規定値を700リットル/時間としている。流量Qが第2規定値以上の場合は(S5, YES)、フルイディック式流量計の圧電膜センサ14、15で計測を行う(S6)。流量Qが第2規定値未満の場合(S5, NO)、S1に戻って、ICフローセンサ28で計測を行う(S5)。また、流量Qが規定値未満の場合も(S3, NO)、S1に戻って、ICフローセンサ28で計測を行う(S5)。ICフローセンサ28で計測を行っているときも、S2からS5を繰り返すことにより、条件が満たされれば、フルイディック式流量計の圧電膜センサ14、15に計測を切り替えている。これは、ガス流量計の消費電力をできるだけ減少させるためである。フルイディック式流量計の圧電膜センサ14、15で計測しているときに、流量Qが第2規定値を超えていれば(S

7

7, NO)、そのまま圧電膜センサ14, 15で計測を続ける。また、流量Qが第2規定値以下になったときは(S7, YES)、S1へ戻る。

【0021】以上詳細に説明したように、本実施例のガス流量計によれば、流量Qが規定値(本実施例では、170リットル/hとしている。)未満の小流量域ではICフローセンサ28で計測を行い、流量Qが規定値以上の領域ではフルイディック式流量計で計測を行うガス流量計であって、流量Qが規定値以上の領域で、ICフローセンサ28に所定の周期で電流を流して、流量計測を行うサンプリングプログラム25と、サンプリングプログラム25が計測した流量に変動があるか否かを判定する変動判定プログラム26と、変動判定プログラム26が変動有りとして判定したときに、流量Qが規定値以上であっても、ICフローセンサ28により流量計測を行うようにする流量計切替えプログラム27とを有しているので、流量Qが規定値以上の大流量領域でも、流体に圧力変動が発生した場合は、ICフローセンサ28により流量を計測しているため、ヒートポンプ等により流体に圧力変動が発生しても正確にガス流量を計測できる。

【0022】また、本実施例のガス流量計によれば、流量Qが規定値より大きい第2規定値以上であるときに、変動判定プログラム26が変動有りとして判定しても、流量計切替えプログラム27がフルイディック式流量計により流量計測を行わせているので、圧力変動が発生してもフルイディック式流量計で誤差を発生させない第2規定値以上の場合に、フルイディック式流量計を使用しているため、消費電力を軽減することができる。

【0023】なお、前記実施例は本発明を何ら限定するものでなく、その要旨を逸脱しない範囲内において、種々の変形、改良が可能であることは勿論である。例えば、本実施例では、6号ガスメータを使用しているため、規定値として170リットル/hを使用しているが、計測するガスの流量に応じたガスメータを使用するためには、規定値120リットル/時間以上170リットル/時間以下とすると良いことを実験により確認している。また、第2規定値として700リットル/hを使用しているが、計測するガスの流量に応じたガスメータを使用するためには、規定値300リットル/時間以上700リットル/時間以下とすると良いことを実験により確認している。

【0024】

【発明の効果】以上説明したことから明かなように本発明のガス流量計によれば、流量が規定値未満の小流量領域では熱線式流量計で計測を行い、流量が規定値以上の領域ではフルイディック式流量計で計測を行うガス流量計であって、流量が規定値以上の領域で、熱線式流量計に所定の周期で電流を流して、流量計測を行うサンプリング手段と、サンプリング手段が計測した流量に変動があるか否かを判定する変動判定手段と、変動判定手段が変動有りとして判定したときに、流量が規定値以上であっても、熱線式流量計により流量計測を行うようにする流量計切替え手段とを有しているので、流量が規定値以上の大流量領域でも、流体に圧力変動が発生した場合は、熱線式流量計により流量を計測しているため、ヒートポンプ等により流体に圧力変動が発生しても正確にガス流量を計測できる。

10

【0025】また、本実施例のガス流量計によれば、流量が規定値より大きい第2規定値以上であるときに、変動判定手段が変動有りとして判定しても、流量計切替え手段がフルイディック式流量計により流量計測を行わせているので、圧力変動が発生してもフルイディック式流量計で誤差を発生させない第2規定値以上の大流量の場合に、フルイディック式流量計を使用しているため、消費電力を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【図1】ガス流量計の制御方法を示すフローチャートである。

【図2】ガス流量計の制御回路21の構成を示すブロック図である。

【図3】フルイディック式流量計の本体部の構成を示す側面図である。

【図4】図3の平面図である。

【図5】従来のフルイディック式流量計の原理を説明するための第一説明図である。

【図6】従来のフルイディック式流量計の原理を説明するための第二説明図である。

30

【図7】振動周波数とガス流量との関係を示すデータ図である。

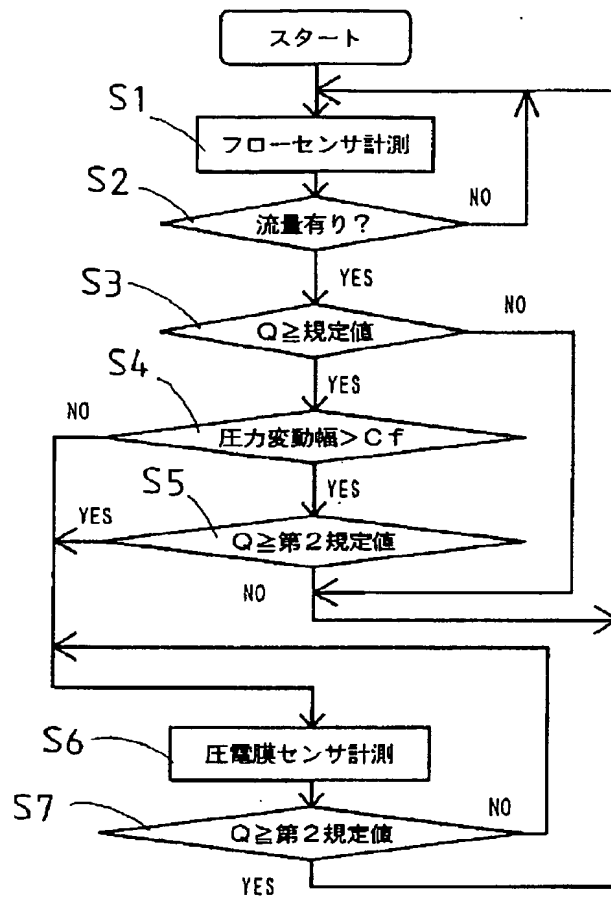
【図8】圧力変動と流速変動との対応を示すデータ図である。

【図9】圧力変動と流速変動との対応を示すスペクトラムデータ図である。

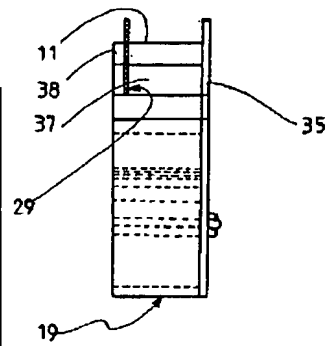
【符号の説明】

- 14 右圧電膜センサ
- 15 左圧電膜センサ
- 21 制御回路
- 22 CPU
- 23 ROM
- 24 RAM
- 25 サンプリングプログラム
- 26 変動判定プログラム
- 27 流量計切替えプログラム
- 28 ICフローセンサ
- 29 仕切板
- 38 フローセンサ用入口

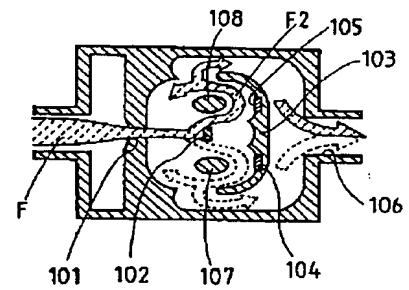
【図1】



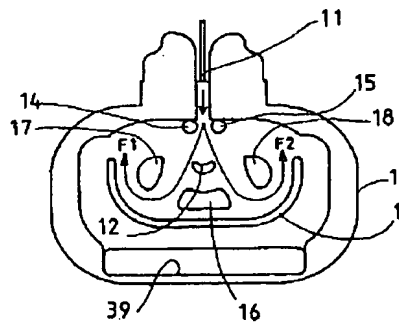
【図3】



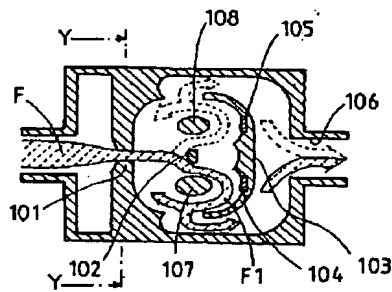
【図6】



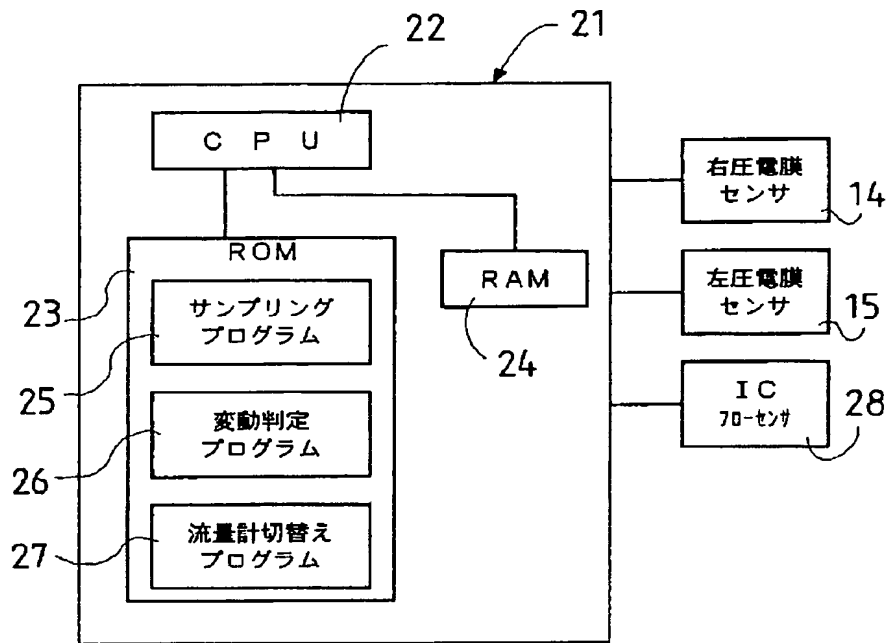
【図4】



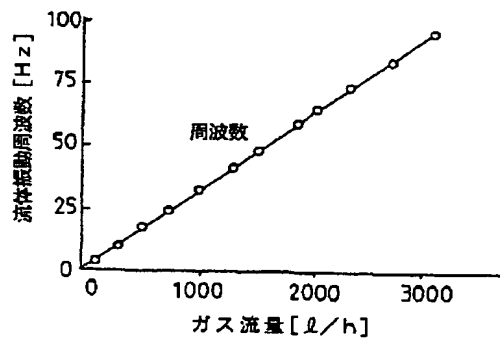
【図5】



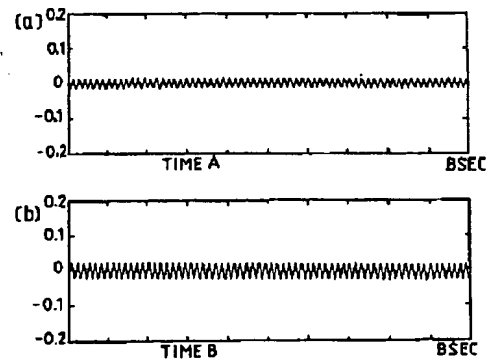
【図2】



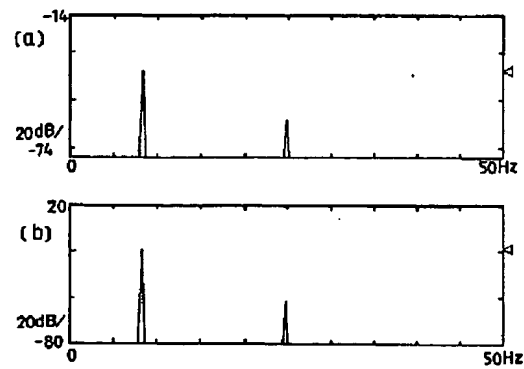
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(71)出願人 000222211

東洋ガスメーター株式会社
富山県新湊市本江2795番地

(72)発明者 木村 幸雄

愛知県東海市新宝町507-2 東邦瓦斯株
式会社総合技術研究所内

(72)発明者 佐藤 孝人

愛知県東海市新宝町507-2 東邦瓦斯株
式会社総合技術研究所内

(72)発明者 温井 一光

神奈川県藤沢市みその台9-10

(72)発明者 岡村 繁憲

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号
大阪瓦斯株式会社内

(72)発明者 長沼 雅仁

愛知県名古屋市熱田区千年一丁目2番70号
愛知時計電機株式会社内

(72)発明者 堀 富士雄

富山県新湊市本江2795番地 東洋ガスメ
ーター株式会社内